

**IMPLEMENTATION OF MAINTENANCE IMPROVEMENT PROGRAM TO
ENHANCE AND MAINTAIN PHYSICAL AVAILABILITY (PA) OF SCANIA
COAL HAULAGE TRUCK AT PT XYZ**

By

Hendrik Eko Wicaksono
12207015

BACHELOR'S DEGREE
In

INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera
Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

June 2024

Revision After Thesis Defense on 11 July 2024

STATEMENT BY THE AUTHOR

I hereby declare that this submission is my own work and to the best of my knowledge, it contains no material previously published or written by another person, nor material which to a substantial extent has been accepted for the award of any other degree or diploma at any educational institution, except where due acknowledgement is made in the thesis.

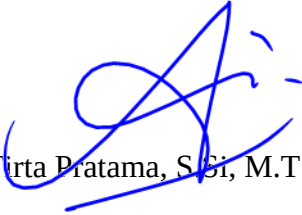


Hendrik Eko Wicaksono

Student

Date: 23 July 2024

Approved By:



Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, M.T.

Thesis Advisor

Date: 23 July 2024



Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc

Thesis Co-Advisor

Date: 23 July 2024

Acknowledged by:



Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc

Dean of Faculty of Engineering &
Information Technology

Date: 23 July 2024

ABSTRACT

Implementation of Maintenance Improvement Program to Enhance and Maintain Physical Availability (PA) of Scania Coal Haulage Truck at PT XYZ

By

Hendrik Eko Wicaksono

Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, M.T., Advisor

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc, Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT XYZ is one of PT United Tractors Tbk's customers that uses Scania trucks for coal transportation in the ABC project, deploying a total of 12 units. According to Pareto chart data for the period from December 2023 to February 2024, there has been a declining trend in equipment availability due to component failures and high breakdown times, particularly in the brake and air system components (contributing 36%), gearbox (9%), engine (8%), and rear axle (8%). This study aims to analyze the factors causing component failures and the high breakdown durations of the R580, which resulted in a Physical Availability (PA) rate of only 86.1% for the units during that period. The goal is to determine the appropriate maintenance program recommendations to improve and maintain the physical availability of Scania R580 units at PT XYZ. The methods used in this study include interviews, observations, documentation, and analysis using the Define, Measure, Analyze, Improve, and Control (DMAIC) approach. The results show several factors contributing to the decline in physical availability (PA) of the units, including uneven mechanical competency, lack of regular component inspections, absence of rotatable parts for certain components, and the challenging location of the Anti-Lock Brake System sensor, which is difficult to reach during inspections. After implementing improvements in personnel, methods, processes, and machinery through training activities, inspection scheduling, provision of rotatable parts, and modification of the quick exhaust valve to clean potential dust accumulation on the Anti-Lock Brake System sensor, the equipment availability gradually increased by 3.6%, reaching an average of 89.2% from March to May 2024.

Keywords: Scania R580, Breakdown, Physical Availability, Coal, DMAIC

ABSTRAK

Implementasi Program Perbaikan Pemeliharaan untuk Meningkatkan dan Mempertahankan Ketersediaan Fisik (PA) Truk Pengangkut Batubara Scania di PT XYZ

Oleh

Hendrik Eko Wicaksono

Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, M.T., Advisor

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc, Co-Advisor

UNIVERSITAS SWISS GERMAN

PT XYZ merupakan salah satu customer PT United Tractors Tbk yang menggunakan produk truk scania untuk pengangkutan batu bara pada project ABC sebanyak 12 unit. Berdasarkan data diagram pareto selama periode Desember 2023 – Februari 2024 menunjukkan tren penurunan terhadap pencapaian ketersediaan alat yang disebabkan oleh kerusakan *komponen* dan *breakdown time* yang tinggi pada komponen *brake* dan *air system* dengan kontribusi 36%, *gear box* 9%, *engine* 8%, dan *rear axle* 8%. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan komponen dan tingginya durasi *breakdown* R580 yang menyebabkan *Physical Availability* (PA) unit pada periode tersebut hanya tercapai 86,1%, kemudian menentukan rekomendasi program perawatan yang tepat untuk meningkatkan dan mempertahankan ketersediaan fisik unit Scania R580 di PT XYZ. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah melalui interview, observasi, dokumentasi, serta analisis menggunakan *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control (DMAIC)*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan *physical availability* (PA) unit diantaranya kompetensi mekanik yang belum merata, belum adanya pengecekan secara berkala terhadap komponen unit, belum punya parts *rotable* untuk beberapa komponen, dan dari *design* pabrik atas lokasi dari sensor *Anti Lock Brake System* yang sulit untuk dijangkau pada saat melakukan inspeksi. Setelah dilakukan proses perbaikan dari sisi people, metode, proses dan mesin melalui aktifitas pelatihan, penjadwalan inspeksi, penyediaan parts *rotable*, dan modifikasi *quick exhaust valve* untuk membersihkan debu yang berpotensi menempel di sensor *Anti Lock Brake System*, pencapaian ketersediaan alat berangsur-angsur mengalami tren kenaikan sebesar 3,6% menjadi rata-rata 89,2% pada bulan Maret sampai dengan Mei 2024.

Kata Kunci: Scania R580, *Breakdown*, *Physical Availability*, Batu Bara, DMAIC

© Copyright 2024
Oleh Hendrik Eko Wicaksono
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur yang mendalam dan dengan telah diselesaikannya *bachelor* tesis ini, tesis ini saya persembahkan kepada orang – orang yang saya cintai, saya hormati, dan saya banggakan:

- Ayah dan Almarhumah Ibu yang selalu mendoakan dan mendukung setiap keputusan yang saya ambil, termasuk keputusan untuk melanjutkan pendidikan S1 agar kelak bisa melangkah ke jenjang S2 hingga S3. Semua pencapaian ini saya persembahkan hanya untuk membuat Ayah dan Almarhumah Ibu bangga;
- Bidadari Surgaku: *Maya Agustina, S.P.*, sosok teristimewa yang merelakan uang belanja dan *travelingnya* saya pergunakan untuk kuliah. Cara ini abang lakukan biar gelar yang pernah dipakai di kartu undangan pernikahan kita bisa berubah dari A.Md jadi S.T.
- Malaikat-Malaikat Kecilku: *Adzra, Qeanu, & Qiyara* yang rela berbagi waktu antara bermain dan kuliah hingga akhirnya ayah kalian sampai pada titik ini. Terimakasih sudah menjadi penyemangat agar ayah bisa mendapatkan gelar sarjananya sesuai cita-cita ayah dari sejak lulus Diploma dulu. Ini juga bakal jadi motivasi terbaik buat kalian untuk sekolah setinggi-tingginya, jangan mau kalah sama ayah, karena ayah yakin kalian pasti bisa lebih baik dari ayah ☺
- PT United Tractors Tbk sebagai tempat mencari rejeki saat ini sekaligus menjadi bagian terpenting dalam merealisasikan mimpi untuk bisa menempuh jenjang pendidikan yang jauh lebih tinggi melalui *Bridging* Program UT-SGU, ini benar-benar jadi jalan untuk mewujudkan mimpi mendapatkan gelar Master of Management (S2). *This is a real bridging, thanks a lot UT ...*
- Rekan – rekan seperjuangan Kelas Online 2 terkhusus yang berada di Bumi Banua Berau - Kalimantan Timur yang tak lelah bermain dengan strategi tiki-

taka nya demi motivasi wisuda bersama sehingga semua tantangan yang ada menjadi terasa lebih mudah untuk dijalani;

- Teman – teman seperjuangan Bridging Program, Kelas Online 2, yang tersebar diseluruh penjuru Nusantara. Dibalik kesibukan sebagai seorang karyawan, kita semua sungguh luar biasa bisa melalui perkuliahan ini dengan banyaknya tantangan yang juga luar biasa;
- Segenap Civitas Akademika Swiss German University, semua Dosen dan Staff yang telah memberikan ilmunya dan membantu dalam menjalani proses perkuliahan;
- Teman-teman seangkatan SMU dan kuliah D3 yang telah duluan mendapatkan gelar sarjana S1 nya, akhirnya posisi kita bisa sama meski aku harus menunggu waktu sangat lama 😊
- Untuk semua sahabat-sahabatku yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terimakasih sudah mendukung saya dengan segenap doa, motivasi, kiriman snack, jajan juga malam-malam yang terasa panjang selama proses penulisan tesis ini. Sungguh bagi saya kalian semua luar biasa... 😊.

PENGHARGAAN

Dengan mengucap rasa syukur saya sampaikan kepada seluruh komite atas dukungan dan interaksi selama mengerjakan tesis ini. Bimbingan serta motivasi yang diberikan sangatlah patut untuk dihargai. Terima kasih terutama saya sampaikan kepada Bapak Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, M.T (Advisor) yang telah banyak membimbing dalam mengarahkan tesis saya sehingga bisa layak disajikan. Tidak lupa juga saya sampaikan terima kasih kepada Bapak Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc (Co_Advisor) atas arahan dan petunjuknya dalam membimbing isi materi tesis saya.

Selama menjalani perkuliahan *bridging* program ini saya mendapatkan pengalaman belajar yang bermanfaat dan bermakna melalui kurikulum dan program berkualitas yang bertaraf internasional.

Semoga ilmu yang saya dapat kedepannya bisa menjadi bekal saya untuk meningkatkan potensi diri saya agar lebih bermanfaat bagi keluarga, perusahaan, bangsa dan negara.

DAFTAR ISI

Hal

STATEMENT BY THE AUTHOR.....	2
ABSTRACT.....	3
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	8
DAFTAR ISI.....	9
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR TABEL.....	14
LAMPIRAN.....	15
BAB 1 – PENDAHULUAN	16
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	22
1.3 Tujuan Penelitian	23
1.4 Manfaat Penelitian	23
1.4.1 Manfaat bagi perusahaan	23
1.4.2 Manfaat bagi akademisi	23
1.5 Pertanyaan Penelitian.....	23
1.6 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	23
1.7 Struktur Tesis	24
BAB 2 - KAJIAN PUSTAKA	26
2.1 Pandangan Teoritis.....	26

2.2	Klasifikasi Perawatan (Maintenance)	28
2.3.	<i>Customer Solution Management (CSM)</i>	32
2.3.1	Konsep <i>Customer Solution Management</i>	32
2.3.2	Definisi <i>Customer Solution Management</i>	32
2.4.	<i>Scania Product</i>	33
2.4.1	Susunan Produk Scania.....	34
2.4.2	Kode Alat	38
2.5.	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Alat	40
2.6	Metode DMAIC (<i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i>)	43
2.6.1	<i>Define</i> (Identifikasi Masalah).....	45
2.6.2	<i>Measure</i> (Pengukuran).....	46
2.6.3	<i>Analyze</i> (Penganalisaan)	48
2.6.3.1	Diagram Sebab Akibat	48
2.6.3.2	5W + 1 H.....	49
2.6.4	<i>Improve</i> (Peningkatan).....	50
2.6.5	<i>Control</i> (Pengendalian).....	50
2.7	Penelitian Terdahulu	51
BAB 3 - METODE PENELITIAN		57
3.1	Proses Penelitian / Kerangka Penelitian.....	57
3.2	<i>Define</i>	58
3.3	<i>Measure</i>	59
3.4	<i>Analyze</i>	59
3.5.	<i>Improve</i>	60
3.6	<i>Control</i>	60
BAB 4 - HASIL DAN DISKUSI.....		62

4.1	Data Penelitian	62
4.2	<i>Define</i> (Pendefinisian)	63
4.3	Measure (Pengukuran)	68
4.4	Analyze (Analisis)	86
4.5	<i>Improve</i> (Perbaikan).....	90
4.6	Control	103
BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN		106
5.1	KESIMPULAN.....	106
5.2	SARAN	106
5.3	<i>FUTURE WORK</i>	107
GLOSARIUM.....		108
DAFTAR PUSTAKA		110
LAMPIRAN.....		112
CURRICULUM VITAE		151

DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 1. 1 Harga Batu Bara Acuan Tahun 2023 (Minerba, 2023)	17
Gambar 1. 2 Newcastle Thermal Coal Price Forecast (kpmg, 2023)	17
Gambar 1. 3 Utilization of Indonesia's coal production volume (Katatada, 2024).....	18
Gambar 1. 4 Volume and Value of Indonesia's Coal Exports (Katadata, 2024)	18
Gambar 1. 5 Diagram Physical Availability unit Scania R580	21
Gambar 1. 6 Diagram Pareto Problem unit Scania R580	22
Gambar 1. 7 Struktur Tesis	24
Gambar 2. 1 Penyebab Kerusakan pada Mesin & Alat (United Tractors, 2011).....	27
Gambar 2. 2 Klasifikasi Maintenance/Perawatan (Internal Document, 2011)	30
Gambar 2. 3 Scania Truck_Prime Over Tipe (Scania Multi, 2010)	33
Gambar 2. 4 Scania P Series	35
Gambar 2. 5 Power Train.....	36
Gambar 2. 6 Tipe Chassis	36
Gambar 2. 7 Tipe Cabin Scania	36
Gambar 2. 8 Kode Engine.....	37
Gambar 2. 9 Konfigurasi Roda pada Scania	38
Gambar 2. 10 Fase – Fase DMAIC.....	44
Gambar 2. 11 Diagram Pareto	47
Gambar 2. 12 Diagram Sebab - Akibat (fishbone diagram)	49
Gambar 3. 1 Flowchart alur penelitian.....	58
Gambar 3. 2 Time frame penelitian	61
Gambar 4. 1 Pareto Problem Scania R580 Desember 2023 sampai dengan Februari 2024 by Durasi.....	62
Gambar 4. 2 Pareto problem scania R580 Desember 2023 sampai dengan Februari 2024 by frekuensi.....	63
Gambar 4. 3 Problem Brake System by Duration Periode Desember 2023 sampai dengan Februari 2024	64
Gambar 4. 4 Problem Brake System by Frequency Periode Desember 2023 sampai dengan Februari 2024	65
Gambar 4. 5 Problem Antilock Brake System (ABS) by Duration Periode Desember 2023 sampai dengan Februari 2024	66

Gambar 4. 6 Problem Air System by Duration Periode Desember 2023 sampai dengan Februari 2024.....	66
Gambar 4. 7 Problem Antilock Brake System (ABS) by Frequency Periode Desember 2023 sampai dengan Februari 2024	67
Gambar 4. 8 Problem Air System by Frequency Periode Desember 2023 sampai dengan Februari 2024	68
Gambar 4. 9 Hasil Assessment Maintenance Product Scania R580	84
Gambar 4. 10 Fishbone Diagram Air System	86
Gambar 4. 11 Fishbone Diagram Brake System.....	87
Gambar 4. 12 Training Program Maintenance Scania R580	91
Gambar 4. 13 Training teori dalam kelas.....	92
Gambar 4. 14 Training Praktik di Unit	92
Gambar 4. 15 Proses Reseal Air Processing System (APS)	94
Gambar 4. 16 Form Pelaksanaan Perawatan Harian.....	95
Gambar 4. 17 Skema air system scania R580.....	96
Gambar 4. 18 Alat dan Bahan Modifikasi Quick Exhaust Valve	97
Gambar 4. 19 Proses pembuatan T-Adapter dan Bracket Hose.....	97
Gambar 4. 20 Proses Pemasangan Hose Modifikasi.....	98
Gambar 4. 21 Review Hasil Modifikasi.....	98
Gambar 4. 22 Problem brake system before dan after study	99
Gambar 4. 23 Form Check Sheet Brake Component.....	100
Gambar 4. 24 Sosialisasi Form dan Periodic Inspection Brake System	101
Gambar 4. 25 Condition Monitoring Brake Component	101
Gambar 4. 26 Performance Physical Availability (PA) before and after study	102
Gambar 4. 27 Perbandingan Problem Brake System Before dan After Study	103
Gambar 4. 28 Hasil re-assessment maintenance product Scania R580	104

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. 1 Populasi Unit Dump Truck PT XYZ	20
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	54
Tabel 2. 2 Hubungan Penulisan Tesis Terhadap Penelitian Terdahulu	56
Tabel 4. 1 Check Sheet Assessment Maintenance Product Scania R580	70
Tabel 4. 2 Lembar Pertanyaan (Quisioner)	77
Tabel 4. 3 Form Scoring Assessment Maintenance Product Scania R580	82
Tabel 4. 4 Analisis data berdasarkan hasil preliminary assessment	85
Tabel 4. 5 Ideation Scorecard	88
Tabel 4. 6 Perbandingan Cost dan Benefit.....	89
Tabel 4. 7 Hasil Nilai Training Basic Maintenance Scania R580	93
Tabel 4. 8 Standardisasi Aktivitas Improvement Brake System Scania R580	105

LAMPIRAN

Hal

Lampiran 1 Check Sheet Inspection: BRAKE SYSTEM.....	112
Lampiran 2 Check Sheet Hasil Assessment Maintenance Product After Study.....	117
Lampiran 3 Hasil Assessment Maintenance Product After Study	124
Lampiran 4 Daftar Pertanyaan (Quisioner).....	126